

# Comment le réchauffement climatique tue nos océans

Carlos Ramisch et Manon Scholivet

Aix Marseille Université

Marseille, France

prenom.nom@univ-amu.fr

Cet article ne contient pas de vraies informations : il s'agit d'un exercice de lecture critique sur un article fictif

## Abstract

Dans le monde de la recherche marine, une question intrigante a récemment émergé concernant les poulpes. Cette étude vise à explorer cette question sous différentes perspectives et à examiner les changements observés au fil des années. Les résultats montrent que les canicules marines ont un impact négatif sur les habitudes alimentaires du poulpe commun, avec une réduction significative de la quantité de nourriture ingérée pendant ces périodes. Ces découvertes soulignent l'importance de la préservation de nos océans et de la lutte contre les changements climatiques.

## 1 Introduction

Les canicules marines, phénomènes de plus en plus fréquents et préoccupants, ont suscité l'attention des scientifiques dans le contexte du changement climatique mondial. Ces événements extrêmes, caractérisés par une augmentation soudaine de la température de l'eau de mer, ont des conséquences profondes sur les écosystèmes marins. Cependant, leur impact sur la faune marine, en particulier sur les habitudes alimentaires des espèces, reste un domaine de recherche relativement peu exploré.

Dans cette étude, nous nous penchons sur l'une des créatures les plus fascinantes des eaux marines, le poulpe commun (*Octopus vulgaris*), pour comprendre comment les canicules marines peuvent influencer ses habitudes alimentaires. Les poulpes, avec leur intelligence remarquable et leur capacité à s'adapter à divers environnements marins, sont des acteurs clés de l'écosystème sous-marin. Leur comportement alimentaire, souvent influencé par des facteurs environnementaux tels que la disponibilité des proies, est crucial pour leur survie et peut avoir des répercussions sur la chaîne alimentaire marine.

Trois pistes de réflexions seront explorées dans cet article :

1. Les poulpes mangent moins en période de canicule marine, en raison des perturbations qu'elle peut causer dans leur environnement de chasse. 042
2. Il existe un décalage saisonnier dans les habitudes alimentaires des poulpes, en particulier pendant les mois les plus chauds, lorsque les proies peuvent être plus abondantes. 043
3. Il existe une variation annuelle de l'alimentation des poulpes, en tenant compte des années avec et sans canicules marines, pour mieux comprendre les tendances à long terme. 044
4. Nous aborderons également la méthodologie que nous avons utilisée pour mener notre étude, en mettant en évidence l'importance de l'observation de poulpes dans leur environnement naturel pour des données écologiquement valables. De plus, nous discuterons brièvement de la mesure de la quantité de nourriture, de la température de l'eau et de la masse des poulpes, ainsi que de l'IA utilisée pour estimer cette masse, afin d'assurer la précision de nos résultats. 045

Nous aborderons également la méthodologie que nous avons utilisée pour mener notre étude, en mettant en évidence l'importance de l'observation de poulpes dans leur environnement naturel pour des données écologiquement valables. De plus, nous discuterons brièvement de la mesure de la quantité de nourriture, de la température de l'eau et de la masse des poulpes, ainsi que de l'IA utilisée pour estimer cette masse, afin d'assurer la précision de nos résultats.

Enfin, nous présenterons une vue d'ensemble des résultats clés que nous avons obtenus au cours de notre étude, y compris les observations sur les habitudes alimentaires des poulpes en réponse aux canicules marines. Ces résultats contribueront à notre compréhension des répercussions du changement climatique sur la faune marine et souligneront l'importance de la conservation de ces espèces dans un monde en évolution constante.

Dans la section suivante, nous examinerons l'état de l'art pour situer notre recherche dans le contexte des canicules marines et des habitudes alimentaires des poulpes, tout en explorant les tendances actuelles dans la fréquence et l'intensité de ces phénomènes.

## 2 État de l'art

Les canicules marines, caractérisées par des températures de l'eau de mer anormalement élevées, sont devenues un sujet brûlant dans le domaine de la recherche océanographique (?).

085	Ces événements sont principalement attribuables au changement climatique global, qui entraîne une augmentation des températures de surface de l'océan (?). Les conséquences de ces canicules sont nombreuses et touchent de nombreux aspects des écosystèmes marins (?).	143
086		144
087		145
088		146
089		147
090		148
091	Un aspect essentiel de la préservation des écosystèmes marins et de la gestion des poulpes est la nécessité de maintenir la propreté des plages.	149
092	Un article récent (?) souligne l'importance du changement régulier de sable sur les plages pour extraire les poulpes et éviter la pollution des plages.	150
093	Cette pratique contribue à minimiser l'impact environnemental tout en préservant la sécurité des baigneurs.	151
094		152
095		153
096		154
097		155
098		156
099		157
100	Le réchauffement des eaux marines a été documenté sur plusieurs décennies, avec des augmentations significatives des températures de l'eau dans de nombreuses régions du monde (?).	158
101	Cela a conduit à des préoccupations croissantes quant à l'impact de ces changements sur la vie marine, y compris les espèces qui dépendent des températures de l'eau pour leur comportement et leur régime alimentaire.	159
102		160
103		161
104		162
105		163
106		
107		
108		
109	Le poulpe commun ( <i>Octopus vulgaris</i> ) est l'une de ces espèces dont le comportement alimentaire est influencé par les conditions environnementales, y compris la température de l'eau (?).	164
110	Ces créatures intelligentes s'adaptent généralement à leurs proies en fonction de la saison et de la disponibilité des ressources alimentaires.	165
111	Cependant, les canicules marines perturbent ces schémas en créant	166
112	des conditions inhabituelles dans les écosystèmes	167
113	marins.	168
114		169
115		170
116		171
117		
118		
119	Une particularité intéressante à noter est que, dans de nombreuses régions, le changement climatique semble brouiller les saisons telles que nous les connaissons.	172
120	Le concept de "saisons" devient moins clair (?), et les températures de l'eau sont	173
121	de plus en plus imprévisibles (?).	174
122	Cela signifie que les poulpes, qui sont traditionnellement adaptés à	175
123	des saisons de chasse spécifiques, peuvent se retrouver confrontés à des changements de comportement	176
124	alimentaire imprévus.	177
125		178
126		179
127		180
128		181
129	Dans ce contexte, notre étude vise à examiner de plus près les réponses du poulpe commun aux canicules marines et aux fluctuations de	182
130	la température de l'eau (?).	183
131	Nous cherchons à comprendre comment ces phénomènes affectent	184
132	leur régime alimentaire et comment cela peut avoir	185
133	des répercussions sur l'ensemble de l'écosystème	
134	marin.	
135		
136		
137	Dans la section suivante, nous détaillerons notre méthodologie, y compris les observations à long	186
138	terme que nous avons menées dans le Parc National	187
139	des Calanques de Marseille, afin de recueillir des	188
140	données pertinentes pour répondre à nos questions	189
141	de recherche.	190
142		191
143	<b>3 Méthodologie</b>	192
144	Dans cette section, nous décrivons en détail les	193
145	méthodes que nous avons employées pour collecter,	194
146	analyser et interpréter les données concernant les	
147	habitudes alimentaires du poulpe commun en relation	
148	avec les canicules marines. <sup>1</sup>	
149	<b>3.1 Collecte de données</b>	
150	Nous avons mené une étude sur une population de	
151	1000 poulpes ( <i>Octopus vulgaris</i> ) dans le Parc Na-	
152	tional des Calanques de Marseille sur une période	
153	de presque trois décennies, de 1994 à 2022.	
154	Cette approche à long terme nous a permis d'obtenir	
155	des données précises et de surveiller les varia-	
156	tions dans les habitudes alimentaires des poulpes	
157	au fil du temps.	
158	L'utilisation d'une population naturelle non en captivité nous a fourni des données	
159	plus écologiques et représentatives de l'écosystème	
160	marin.	
161	Pour mesurer la quantité de nourriture ingérée	
162	par chaque poulpe, nous avons mis en place deux	
163	méthodes complémentaires :	
164	<b>• Quantité de coquillages trouvés devant la tanière :</b> Chaque jour, une équipe	
165	d'observateurs qualifiés enregistrait le nom-	
166	bre, la taille et le type de coquillages trouvés	
167	devant la tanière de chaque poulpe.	
168	Cette méthode nous a permis d'obtenir des données	
169	sur le régime alimentaire spécifique de chaque	
170	individu.	
171	<b>• Estimation de la masse du poulpe par IA :</b> Une caméra était placé devant la tanière	
172	de chaque poulpe étudié.	
173	Nous avons adapté un algorithme d'intelligence artificielle (?) ca-	
174	pable d'estimer la masse des poulpes à partir	
175	d'images vidéo . L'algorithme a été formé sur	
176	un ensemble de données comprenant des im-	
177	ages de poulpes de différentes tailles et masses	
178	connues.	
179	La fiabilité de cette méthode a été	
180	discutée en détail dans l'article , et malgré	
181	quelques limitations , elle nous a permis de	
182	tirer des conclusions robustes sur les ten-	
183	dances alimentaires à l'échelle de la popula-	
184	tion.	
185	<b>Analyse des données</b> À partir des données	
186	collectées, nous avons développé un programme	
187	d'analyse personnalisé qui a permis de calculer	
188	la quantité moyenne de nourriture ingérée par les	
189	poulpes chaque jour.	
190	Ces données ont été ensuite	
191	organisées en un tableau contenant tous les mois	
192	de l'année, ce qui nous a permis de visualiser les	
193	variations saisonnières des habitudes alimentaires.	
194	Pour déterminer l'impact des canicules marines ,	

<sup>1</sup>Dans un soucis de reproductibilité, l'ensemble de notre code est disponible : <https://pageperso.lis-lab.fr/carlos.ramisch/codePoulpe> .

195 nous avons également identifié les années où de  
196 telles canicules se sont produites et avons analysé  
197 les données spécifiquement pour ces périodes.

198 **Analyse statistique** Pour évaluer la signifi-  
199 cativité des changements dans les habitudes alimen-  
200 taires, nous avons effectué des analyses statistiques  
201 avancées, y compris des tests t de Student et des  
202 tests d'ANOVA, en comparant les données entre  
203 les périodes de canicule marine et les périodes sans  
204 canicule. De plus, nous avons utilisé des méthodes  
205 de régression pour examiner les relations entre la  
206 température de l'eau et la quantité de nourriture  
207 ingérée. En raison d'un incident technique dans le  
208 système de gestion de versions (Git) utilisé pour  
209 ces tests, les résultats ont connu un léger retard,  
210 mais ils ont depuis été entièrement corrigés et sont  
211 désormais précis.

212 **Limitations de l'étude** Il est important de  
213 noter que malgré nos efforts pour obtenir des  
214 données précises, notre étude comporte certaines  
215 limitations. Par exemple, les estimations de masse  
216 par IA peuvent avoir une marge d'erreur, et la  
217 disponibilité de coquillages peut varier d'une année  
218 à l'autre en fonction de facteurs environnementaux.  
219 Ces limitations ont été prises en compte dans nos  
220 analyses et conclusions.

## 221 4 Résultats

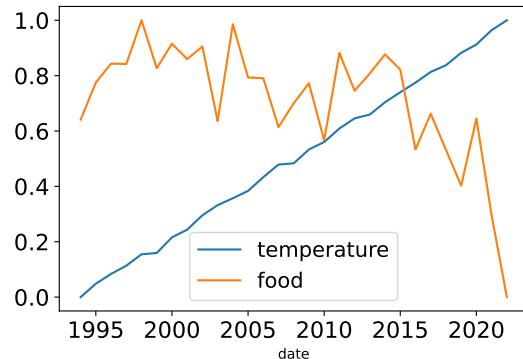
222 Après une analyse rigoureuse des données recueil-  
223 lies au cours de cette étude sur les habitudes alimen-  
224 taires du poulpe commun en relation avec  
225 les variations saisonnières de température de l'eau  
226 et les canicules marines, nous avons identifié des  
227 tendances et des conclusions significatives . Les  
228 résultats présentés ci-dessous fournissent un aperçu  
229 approfondi des réponses de cette espèce aux condi-  
230 tions environnementales changeantes. Un tableau  
231 complet des valeurs est disponible en annexe, voir  
232 Table 3.

### 233 4.1 Données de base (Année 1994)

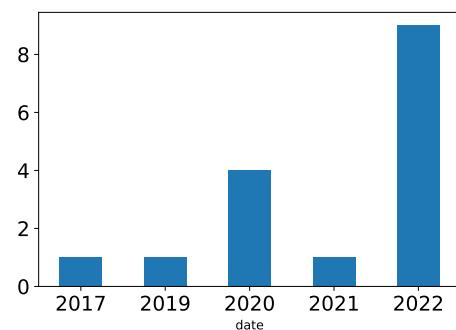
234 Pour établir une référence de comparaison, nous  
235 avons commencé par analyser les données de  
236 l'année 1994, qui était une année sans canicule  
237 marine. Les températures moyennes de l'eau et  
238 la quantité moyenne de nourriture consommée par  
239 les poulpes ont été enregistrées tout au long de  
240 l'année.

241 La température moyenne de l'eau était de 9.5°C  
242 en janvier, augmentant progressivement pour at-  
243 teindre 28.5°C en juillet, avant de diminuer pro-  
244 gressivement jusqu'à 9.3°C en décembre. Ces vari-  
245 ations saisonnières de la température de l'eau ont  
246 constitué notre point de référence pour les années  
247 suivantes.

248 En ce qui concerne la quantité moyenne de nour-  
249 riture ingérée par les 1000 poulpes observés en



250 Figure 1: Température de l'eau vs. nourriture par  
251 année. Normalisation  $(x-\min)/( \max - \min )$



252 Figure 2: Nb jours caniculaires / an ( $\text{temp} > 34^\circ\text{C}$ )

253 1994, nous avons relevé des chiffres significatifs .  
254 En janvier, la quantité de nourriture consommée  
255 était de 434 grammes, tandis qu'elle a atteint  
256 son point le plus bas en juillet avec seulement 73  
257 grammes. Les mois d'automne et d'hiver ont vu  
258 une augmentation progressive de la consommation  
259 alimentaire, revenant à 434 grammes en décembre.

260 Ces données fournissent un aperçu précis des  
261 variations saisonnières et des cycles d'alimentation  
262 du poulpe commun, qui ont été utilisés comme base  
263 de comparaison pour les années ultérieures.

### 264 4.2 Changements observés au fil des 265 années

266 La Figure 1 permet de mettre en évidence  
267 l'augmentation constante de la température de  
268 l'eau. La quantité de nourriture consommée par  
269 les poulpes semble cependant diminuer fortement  
270 depuis l'apparition des canicules marines.

271 **Impact des canicules marines** L'une des con-  
272 clusions les plus marquantes de notre étude est  
273 l'impact des canicules marines sur la consomma-  
274 tion alimentaire du poulpe commun. Pendant les  
275 périodes de canicule marine, nous avons observé  
276 une nette diminution de la quantité de nourriture  
277 ingérée par ces céphalopodes, voir Table 1.

	Canicule	Non-canicule
Nb. jours	16	94
Temp. moyenne	34.29°C	33.22°C
Nourriture moyenne	0.0	51.53

Table 1: Température et nourriture moyennes en période de canicule vs. non-canicule (7 jours non-canicaulaires précédant un jour de canicule).

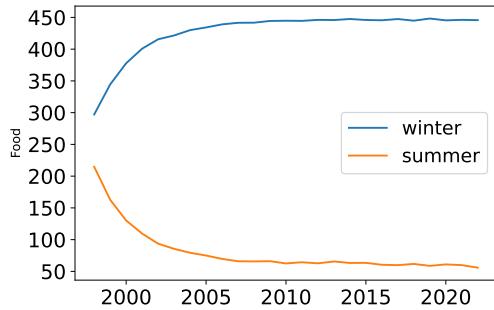


Figure 3: Nourriture moyenne été vs. hiver

De façon systématique, les poulpes ont cessé de se nourrir pendant la durée de la canicule. Ce comportement, non observé lors des jours précédents une canicule, met en évidence l'impact des fortes chaleurs sur le comportement alimentaire des poulpes.

Cette observation confirme notre hypothèse selon laquelle les canicules marines ont un effet significatif sur le comportement alimentaire des poulpes. Passant d'inexistantes avant 2017 à 9 occurrences en 2022, la fréquence des canicules marines augmentent au fil des années, et les conséquences dramatiques de ce changement sont d'ores et déjà visibles.

**Variations saisonnières** Lors de l'année de référence (1994), nous avions déjà observé un important écart dans la quantité de coquillages consommés par les poulpes entre l'été et l'hiver. Les céphalopodes présentent une augmentation significative de leur activité alimentaire pendant la saison hivernale par rapport à la saison estivale un comportement similaire à celui des humains qui préfèrent les repas copieux tels que les raclettes en hiver, tout en optant pour des salades plus légères pendant la période estivale.

Ce phénomène semble se renforcer au fil des années, voir Figure 3. L'examen des données a également révélé des variations saisonnières marquées dans les habitudes alimentaires des poulpes. Pendant les mois les plus chauds de l'été, les poulpes ont tendance à d'avantage réduire leur consommation de nourriture, en particulier pendant les années où des canicules marines se sont produites. Cette adaptation pourrait être

Année	Moy-temp	Moy-nour
1994	18.95	253.76
1999	19.39	254.54
2004	19.98	255.19
2009	20.45	254.81
2014	20.94	255.28
2019	21.44	253.22
2020	21.58	253.68
2021	21.68	252.73
2022	21.77	251.48

Table 2: Température et nourriture moyennes par an sur 9 années de référence.

une réponse aux températures élevées de l'eau, qui peuvent réduire la disponibilité de leurs proies habituelles.

En revanche, pendant les mois d'hiver, nous avons observé une augmentation significative de la consommation de nourriture par les poulpes. Cette augmentation peut être une stratégie pour accumuler des réserves pendant les mois plus froids, lorsque la nourriture est plus abondante et que les températures de l'eau sont plus favorables à l'alimentation.

**Stabilité à long terme** Aucune différence significative n'a pu être constatée sur la quantité de nourriture consommée par les poulpes, contrairement à la température de l'eau, qui a augmentée de façon significative chaque année. La quantité totale de nourriture ingérée par les poulpes reste donc relativement stable à long terme (voir Table 2), malgré les variations saisonnières et les épisodes de canicules marines.

Bien que ce résultat soit décevant, on peut cependant constater une légère diminution sur les dernières années depuis 2020. Cette diminution pourrait être due à la présence de canicules marines.

Il est important de rappeler que la répartition de la consommation alimentaire entre l'été et l'hiver diffère considérablement. Cette variation saisonnière peut avoir des implications importantes pour la santé et la reproduction des poulpes, et mérite une étude approfondie à l'avenir.

Nos résultats soulignent l'importance de comprendre les réponses des espèces marines aux changements climatiques, en particulier aux canicules marines, afin de mieux prévoir les impacts potentiels sur les écosystèmes marins et de mettre en place des mesures de conservation appropriées.

#### 347 4.3 Nouvelles habitudes : Manger des 348 méduses

349 Un aspect surprenant de nos résultats est  
350 l'observation que les poulpes ont développé de  
351 nouvelles habitudes alimentaires en réponse aux  
352 canicules marines. Nous avons constaté une aug-  
353 mentation significative de la consommation de  
354 méduses par les poulpes pendant ces périodes.  
355 Cette nouvelle source d'alimentation, directement  
356 causée par les canicules marines, est une nouvelle  
357 preuve de l'impact néfaste des canicules marines  
358 sur les espèces marines.

359 Nos résultats fournissent des informations es-  
360 sentielles sur les réponses des poulpes communs  
361 aux changements climatiques, notamment les  
362 canicules marines, et leurs adaptations en matière  
363 d'alimentation.

### 364 5 Conclusions et perspectives

365 Nos résultats mettent en évidence plusieurs conclu-  
366 sions importantes concernant les habitudes ali-  
367 mentaires du poulpe commun et leur relation avec les  
368 variations saisonnières de la température de l'eau  
369 et les canicules marines.

370 Tout d'abord, les canicules marines ont un im-  
371 pact significatif sur les habitudes alimentaires du  
372 poulpe. Nos observations montrent que pendant  
373 ces périodes de températures élevées de l'eau, les  
374 poulpes cessent de se nourrir. Cette réponse com-  
375 portementale suggère une vulnérabilité accrue de  
376 cette espèce aux épisodes de chaleur extrême. Les  
377 poulpes mangent moins et risque ainsi de mourir  
378 de famine.

379 De plus, nos analyses ont révélé des variations  
380 saisonnières marquées dans la quantité de nour-  
381 riture ingérée par les poulpes. Ils semblent suivre  
382 un schéma de comportement alimentaire décalé par  
383 rapport aux saisons traditionnelles. Par exemple,  
384 nous avons observé une augmentation de leur ali-  
385 mentation en janvier, en contraste avec la diminu-  
386 tion pendant les mois les plus chauds de l'été. Ces  
387 changements saisonniers sont dûs à la disponibilité  
388 des proies.

389 Bien qu'il soit important de noter que la quan-  
390 tité totale de nourriture ingérée sur l'ensemble  
391 de l'année reste relativement stable, la distribu-  
392 tion saisonnière varie, ce qui indique le grave im-  
393 pact des canicules sur la santé des poulpes de  
394 Méditerranée.

395 En conclusion, notre étude met en évidence  
396 l'impact des canicules marines sur les habitudes  
397 alimentaires du poulpe commun, ainsi que les vari-  
398 ations saisonnières de son comportement ali-  
399 mentaire. Ces résultats soulignent l'importance de la  
400 préservation de l'écosystème marin et de la surveil-  
401 lance des températures de l'eau, car ils peuvent  
402 avoir des répercussions sur la santé de cette espèce.

Pour les perspectives futures, il serait intéressant  
d'approfondir nos recherches en étudiant les  
mécanismes sous-jacents de ces réponses comporte-  
mentales, ainsi que l'interaction entre les canicules  
marines et d'autres facteurs environnementaux tels  
que la disponibilité des proies. De plus, une surveil-  
lance continue des populations de poulpes et de  
leur comportement alimentaire pourrait contribuer  
à une meilleure compréhension de leur adaptation  
aux changements climatiques et aux perturbations  
environnementales.<sup>2</sup>

Nous espérons que cette étude servira de base à  
d'autres recherches visant à mieux protéger cette  
fascinante espèce et son écosystème marin.

### 417 6 Remerciements

Nous tenons à exprimer nos "chaleureux" re-  
merciements à l'espèce humaine pour son rôle  
prépondérant dans le réchauffement climatique, ce  
qui nous a donné une raison de réaliser cette étude.  
Sans votre contribution active à la destruction de  
notre environnement, cette recherche n'aurait pas  
été possible. Nous sommes également reconnaissants  
envers ceux qui ont continué à ignorer les  
avertissements scientifiques concernant les change-  
ments climatiques.

Nous ne pouvons pas oublier de remercier Chat-  
GPT pour sa patience infinie et son aide précieuse  
dans la rédaction de cet article, même si parfois,  
nous nous demandions si un poulpe aurait fait un  
meilleur collaborateur.

### 433 Annexes

<sup>2</sup>La méthode d'estimation de quantité de nourriture fondée sur des caméras pourrait aussi être améliorée car il est bien connu qu'elle donne des résultats instables quand la température de l'eau dépasse 30°C.

Année		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1994	Temp	9.3	11.8	16.2	21.2	25.7	28.6	28.5	26	21.6	16.6	12	9.5
1994	Nour	437	387.7	308.1	212	126.4	73	70.5	119.7	202.1	297.9	385.6	433.2
1995	Temp	9.4	12.1	16.3	21.3	25.8	28.6	28.9	26.3	21.8	16.7	12.1	9.7
1995	Nour	123.6	71.1	71.2	116.2	199.2	293.1	382.2	436.3	439.9	390.5	305.8	202.9
1996	Temp	9.5	12	16.4	21.4	26.1	28.8	28.9	26.4	22	16.8	12.2	9.6
1996	Nour	67.4	120.3	198.2	298.8	386	436.7	439.9	390.7	304.2	208.1	121.8	74.5
1997	Temp	9.5	12	16.4	21.6	26.1	29.2	29.1	26.4	22.1	16.9	12.3	9.6
1997	Nour	133.3	220	316.3	396.4	440.7	433	377.9	290.1	189.4	104.5	64	71.4
1998	Temp	9.7	12.2	16.4	21.7	26.5	29.1	29.4	26.6	22	16.9	12.4	9.6
1998	Nour	205.7	300.5	385.6	438.4	439.6	389.3	311	205.5	118.1	65.7	68.6	118.1
1999	Temp	9.7	12.1	16.5	21.8	26.5	29.3	29.1	27	22.5	17	12.5	9.5
1999	Nour	259.2	353.7	421.5	449.5	422	352.5	248.5	154.6	82.9	59.4	84	159.8
2000	Temp	9.6	12.2	16.7	22.1	26.8	29.5	29.7	27	22.3	17.1	12.5	9.6
2000	Nour	303.7	389	440.5	442.2	393.3	311.7	205	115.2	64.1	61.3	113.5	198
2001	Temp	9.5	12.5	16.6	22.2	26.8	29.5	29.8	27.1	22.6	17.3	12.3	9.8
2001	Nour	336.6	410.8	447.7	433.1	367.8	273.3	177.4	96.9	58.7	74	139.3	231.5
2002	Temp	9.6	12.3	16.9	22	26.9	29.8	29.9	27.1	22.5	17.4	12.7	9.8
2002	Nour	362.8	430.5	453.2	423.5	352.4	245.9	148	76.8	56.4	84.7	161.3	259.9
2003	Temp	9.8	12.4	16.9	22.3	26.9	30	30	27.4	22.9	17.5	12.6	9.8
2003	Nour	382.5	440.4	452.8	411.5	327.4	223.7	132.6	67.6	54.9	96.2	179.6	285.1
2004	Temp	9.9	12.3	17.1	22.4	27.3	30	30	27.4	23	17.5	12.7	9.7
2004	Nour	397.3	447.7	447.1	401	309	206.4	116.3	59.5	58.3	105.4	202.3	302.2
2005	Temp	9.8	12.3	17	22.5	27.4	30.3	30.5	27.8	22.9	17.4	12.8	9.9
2005	Nour	407.1	451.2	445.6	389.8	296	191.2	103.4	56.3	60.1	118.2	214	318.8
2006	Temp	9.9	12.6	17.1	22.7	27.4	30.4	30.6	27.9	23.2	17.7	12.7	10
2006	Nour	417.4	455.8	442.3	381.4	282.6	178.6	94.9	54.1	63.6	130.7	229.3	331.1
2007	Temp	10.1	12.7	17.1	22.9	27.7	30.5	30.7	28	23.3	17.6	12.8	10.1
2007	Nour	424	457.5	441	371.4	269.2	166.4	83	49.7	70.2	138.2	236.8	345.4
2008	Temp	9.9	12.6	17.4	22.9	27.9	30.8	31	28.2	23.5	17.8	12.9	9.9
2008	Nour	435.7	460.5	432.6	362.2	257.7	153.3	76.3	46.6	77	149.2	253.2	352.8
2009	Temp	10.1	12.7	17.4	22.9	28.1	30.9	31.1	28.5	23.5	17.9	12.8	10.2
2009	Nour	437.4	462.4	433	352.3	249.4	146.1	71.5	47.2	77.3	156.8	257.3	365.6
2010	Temp	10	12.6	17.3	23	28.3	31	31.4	28.4	23.5	18	12.9	10.2
2010	Nour	441.7	461.4	424.7	346	241	140.9	68.9	43.7	78.4	165	270.9	372.4
2011	Temp	10.1	12.6	17.5	23.4	28.2	31.3	31.4	28.7	23.6	17.9	13	10.1
2011	Nour	446.9	460.9	426.1	342.2	234.8	134.9	63.6	44.5	81.7	169.7	272.2	378.6
2012	Temp	10.2	12.9	17.7	23.4	28.6	31.4	31.6	28.7	23.8	17.9	12.9	10.1
2012	Nour	448.7	464.5	421.5	332.6	225.2	124.3	61.3	41.5	85.9	173.2	284.6	385.5
2013	Temp	10.2	12.8	17.7	23.4	28.6	31.6	31.5	29	23.9	18.2	13.2	10.3
2013	Nour	454.3	466.7	419.9	328.5	221.6	117.6	53.3	43.8	91.4	180.3	291.6	392.9
2014	Temp	10	12.8	17.7	23.6	28.7	31.8	31.9	29	24.1	18.2	13	10.2
2014	Nour	456.7	464.6	418	325.7	215.5	114.7	52.3	41.1	89.3	182.9	293.4	394
2015	Temp	10.2	12.9	17.9	23.6	28.7	32	32	29.1	24.2	18.4	13.3	10.3
2015	Nour	461.5	463.7	416	321.2	209.8	109.8	48.3	43.2	97.7	190.8	302.7	398.7
2016	Temp	10.2	13.1	18	23.7	29.1	32.2	32.3	29.2	24.2	18.2	13.3	10.2
2016	Nour	460.5	469.1	409.1	314.4	203.9	105.8	46	43.7	99.5	195.8	307	405.2
2017	Temp	10.2	13.2	17.9	23.9	29	32.3	32.4	29.6	24.4	18.6	13.4	10.3
2017	Nour	465	465.2	411.1	310.4	196.5	102.6	43.4	44.6	95	197.6	312.3	410.2
2018	Temp	10.2	13.1	18.1	23.8	29.3	32.3	32.6	29.7	24.5	18.7	13.5	10.3
2018	Nour	467.8	462	409.6	309.2	194.7	95.6	40.5	41.9	102.8	202	315.1	415.1
2019	Temp	10.5	13.2	18.1	24.1	29.4	32.6	32.7	29.9	24.8	18.7	13.5	10.3
2019	Nour	470	465.3	404.7	307	190.8	92.4	38.1	42.8	102.5	204.5	318.3	412.5
2020	Temp	10.3	13.4	18.4	24.5	29.7	32.7	32.8	29.9	24.7	18.8	13.6	10.4
2020	Nour	471.8	462.8	402.5	299.7	183.1	85.4	36	44.9	107.8	213.7	320.7	420.3
2021	Temp	10.5	13.3	18.1	24.2	29.8	32.9	33.2	30	24.9	18.8	13.5	10.6
2021	Nour	472.5	461.4	401.9	300.4	182	82.1	32.5	42.7	104.1	209.4	328.5	422.5
2022	Temp	10.4	13.4	18.4	24.6	29.7	33.2	33.2	30.3	24.9	19	13.6	10.6
2022	Nour	475.2	464.6	400.5	297.9	181.4	71.4	30.2	41.4	108.8	216.4	335.5	427.2

6  
Table 3: Température et quantité de nourriture moyennes par mois sur toute la période de l'étude.